

Betriebs- und Wartungsanleitung

**Hybrid 5**  
**Seil für Kleinschlepplifte**  
**mit niederer Seilführung**

# Inhalt

1. Allgemeines	3
2. Seildaten	4
3. Transport, Lagerung und Auflegen	5
4. Sicherheitsfaktor, Ablegekriterien und Überwachung	6

Jakob AG  
Dorfstrasse 34,  
3555 Trubschachen  
Switzerland

info@jakob.ch  
+41 34 495 10 10

**jakob.com**

© Jakob AG | 09/2023

# 1. Allgemeines

## **Gültigkeitsbereich**

Die folgende Betriebs- und Instandhaltungsanleitung orientiert sich an den Anforderungen der Seilbahnverordnung (EU) 2016/424 vom 09.03.2016 und gilt für Skilltseile Hybrid 5 in Ø16 mm bis Ø24 mm mit fünf Litzen gemäss der nachstehenden Beschreibung. Der Einsatz ist ausschliesslich für Kleinschlepplifte mit niederer Seilführung und sogenannten Swisscord- oder Telecord-Anlagen vorgesehen. Es gelten die Grundanforderungen gemäss EN 12927 für Faserseile für Kleinschlepplifte.

## **Sicherheitsvorschriften**

Verwender dieses Hybridseils müssen Grundkenntnisse über die Eigenschaften und Arbeitsbedingungen von Draht- und Faserseilen haben, diese entsprechend respektieren und aktiv auf Sicherheit achten. Schützen Sie sich und Ihre Arbeitskollegen:

- Kontrollieren Sie Seile, Spanngeräte, Anschlag- und Hebemittel vor Verwendung auf korrekte Installation, Abnutzung und Beschädigung. Abgenutzte oder beschädigte Hilfsmittel sind auszutauschen oder zu ersetzen.
- Seile und Spanngeräte dürfen niemals überbelastet werden bzw. sind nach Überlastungen sofort ausser Betrieb zu nehmen und zu ersetzen.

Die Betriebs- und Instandhaltungsanleitung soll Gefahren für Mensch und Seil vermeiden helfen. Nachträgliche Veränderungen an seilangreifenden Bauteilen oder geänderte Beanspruchung des Seiles sind mit den geltenden Normen auszuführen und mit dem Seilhersteller abzusprechen. Die Jakob AG schliesst jede Haftung für Schäden und Verletzungen aus, die durch die Nichtbeachtung dieser Hinweise und der entsprechenden gesetzlichen Normen und Vorschriften herbeigeführt werden.

Die Seileinsatztemperaturen sind bei –35 °C bis + 45 °C festgelegt.

Während Bauarbeiten sind die Seile durch geeignete Abdeckungen zu schützen und im Anschluss der Arbeiten in den entsprechenden Abschnitten einer Sichtprüfung zu unterziehen.

## **Entsorgung**

Das vorliegende Hybridseil besteht überwiegend aus den folgend genannten Materialien:

Tragende Fasern der Litzenkerne: hoch-molekulares Polyethylen (HMPE),  
Handelsname «Dyneema»

---

Ummantelung der Litzen: Polyester Multi- und Monofile

---

Fasereinlage: Polypropylen Fasern

---

Hinweis: Sind Werkstoffe gemäss ihrer Kennzeichnung wiederverwendbar und werden dem Recycling-Kreislauf zugeführt, kann ein wichtiger Beitrag zum Umweltschutz geleistet werden.

## 2. Seildaten

Beim vorliegenden Hybridseil handelt es sich um hochfeste Faserseile aus HMPE/Dyneema, die mit einem Polyester Monofil-Multifil-Mantel umspunnen werden und zum Schluss zu einem fünfzitzigen Rundlitzenseil mit einer Faser-Einlage aus Polypropylen geschlagen werden.

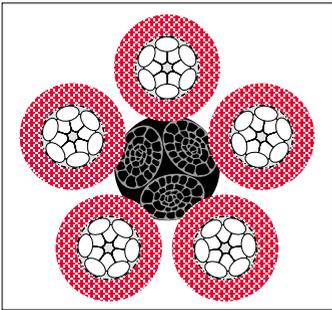


Abbildung 1: Schematischer Querschnitt



Abbildung 2: Oberfläche des Hybridseils

<b>Seilkonstruktion</b>	16 mm 5 × PE-Monofil-Multifil-Polyester/HMPE – FC(PP) Z
<b>Ummantelung</b>	PES 16er-Geflecht Monofil   Multifil
<b>Einlage</b>	Geschlagene Fasereinlage aus Polypropylen
<b>Mindestbruchkraft</b>	51 kN
<b>Längengewicht</b>	0,17 kg/m

<b>Seilkonstruktion</b>	24 mm 5 × PE-Monofil-Multifil-Polyester/HMPE – FC(PP) Z
<b>Ummantelung</b>	PES 16er-Geflecht Monofil   Multifil
<b>Einlage</b>	Geschlagene Fasereinlage aus Polypropylen
<b>Mindestbruchkraft</b>	172 kN
<b>Längengewicht</b>	0,40 kg/m

Das Seil ist ausschliesslich für den Einsatz auf Kleinschleppliften mit niederer Seilführung und sogenannten Swisscord oder Telecord Anlagen vorgesehen. Z. B. bei flachen Geländeprofilen kann das Seil direkt durch die Fahrgäste angefasst werden. Zusätzlich dürfen auf die Nenngrosse 16 mm handelsübliche Gummi-Haltegriffe aufgebracht werden, die vom Originalhersteller der Schleppliftanlage für Faserseile mit gleichem Nenndurchmesser vorgesehen wurden.

# 3. Transport, Lagerung und Auflegen

## Seiltransport

Das Seil wird vollständig zum Ring gespleisst auf einer Haspel aufgewickelt angeliefert. Die Haspel ist nach Möglichkeit bis zum Abrollen am Einsatzort und bei Bedarf für die Lagerung in der Sommersaison wieder zu verwenden. Während des Transports ist darauf zu achten, dass das Seil und vor allem die Faser-Ummantelung nicht durch Vorbeistreifen an Gebäude- oder Liftstrukturen, Geländeformationen oder Pflanzen beschädigt wird.

## Lagerung

Das Seil muss grundsätzlich zum Ende der Wintersaison an einem trockenen, geschützten Ort eingelagert werden. Es sollte während der Lagerung nicht der direkten Sonneneinstrahlung ausgesetzt werden. Grundsätzlich ist das Seil in trockenem Zustand, ausreichend belüftet und vor Feuchtigkeit geschützt zu lagern. Ein ordnungsgemässer Zustand von Seil und Verpackung sind während der Lagerung zu gewährleisten.

Beim Einlagern des Rings nach der Saison ist darauf zu achten, dass der Seilring an keiner Stelle durch Transport und Sicherung auf der Haspel bleibend geknickt wird.

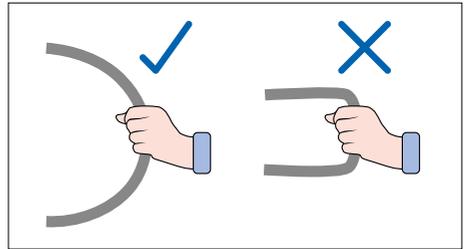


Abbildung 3: Beim Einziehen auf sanfte Krümmung des Seils achten.

## Auflegen

Beim Auslegen sind geeignete Vorkehrungen zu treffen, um ein Verdrehen, eine Schlaufen- oder Klankenbildung oder einen Schaden beim Ziehen des Seils während der Montage zu vermeiden, vgl. Abbildung 1. Der Ring darf beim Ziehen nicht geknickt werden. Schmutzeintrag ist zu vermeiden. Stäube, Steine oder Sand können das Fasermaterial im Betrieb beschleunigt beschädigen.

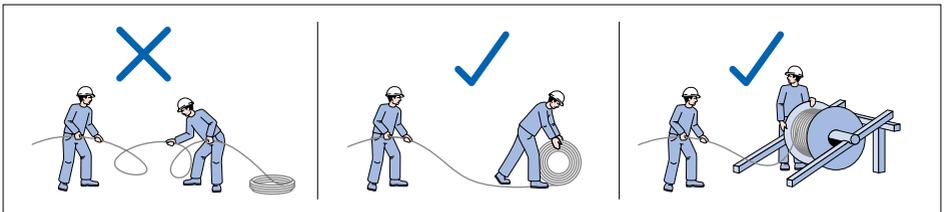


Abbildung 4: Beispiele für falsches (links) und korrektes Abwickeln des Seils (Mitte, rechts)

Es ist darauf zu achten, dass die Scheibenfütterungen und Griffe zum IST-Durchmesser des Seils passend ausgeführt sind. Bei Seilwechseln sind die entsprechenden Elemente bei Bedarf fachgerecht nachzubearbeiten oder gegebenenfalls zu tauschen. In den Seilführungselementen dürfen keine scharfen Kerben, Ausbrüche oder anderweitige Lücken und Verletzungen der Oberfläche enthalten sein, die das Faserseil im Betrieb beschädigen könnten.

## 4. Sicherheitsfaktor, Ablegekriterien und Überwachung

### **Sicherheitsfaktor**

Der zulässige Zugsicherheitsfaktor für das Hybridseil beträgt nach EN 12927  $SF = 4,0$ .

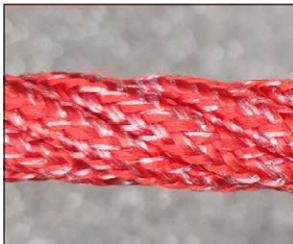
### **Ablegekriterien**

Lokale Beschädigungen am Seil dürfen nicht zu einer Verletzungsgefahr für den Nutzer oder zum Seilversagen im Betrieb führen. Bei den Kontrollen ist besonderes Augenmerk auf die Nutzung durch Kinder und deren Körpergrösse zu legen. Sollte einer der folgend genannten Zustände am Seil vorgefunden werden, ist die Ursache festzustellen und Kontakt mit dem Seilhersteller aufzunehmen. Bis zur Klärung ist das Seil ausser Betrieb zu nehmen.

- Beschädigung des Mantels in der Grössenordnung des Querschnitts einer Litze (16-mm-Seil: Kreisfläche mit ca. 6 mm Durchmesser / 24-mm-Seil: Kreisfläche mit ca. 10 mm Durchmesser)
- Herausstehen ganzer Faserschlaufen
- Austreten der Seileinlage
- Lokale Durchmesser-Reduktion grösser 15 %
- Sichtbare Verformung der Spleissknoten
- Sichtbares Einsinken der Stösse im Spleiss
- Sichtbare Welligkeit des Seils im Spleiss oder auf der freien Strecke
- unerwartete, übermässige Längung / Durchhang des Seils
- vollständiger Verschleiss der sichtbaren Fasern (siehe folgende Bilder) in Verbindung mit: fortgeschrittener Durchmesserabnahme und zunehmender Dehnung

Das Faserseil ist spätestens 10 Jahre nach der ersten Inbetriebnahme abzulegen und zu ersetzen.

Die nachfolgend gezeigten Abbildungen sind als Unterstützung für die Sichtkontrolle und Beurteilung des Seilzustands vorgesehen.



Betriebsbeginn:  
Mono- und Multifile intakt



Fortgeschrittener Betrieb:  
erste Mono- und Multifile  
verschleissen



Seilwechsel einplanen:  
alle sichtbaren Fasern mit  
Verschleiss

Abbildung 5: Beispiele für die Entwicklung der Seiloberfläche im Betrieb



Betriebsbeginn:  
Knotenstruktur sowie  
Mono- und Multifile intakt



Fortgeschrittener Betrieb:  
Durchmesser im Knotenbereich  
ist reduziert, erste Mono- und  
Multifile verschleissen



Seilwechsel einplanen:  
Durchmesser im Knotenbereich  
ist stark reduziert, Knotenstruk-  
tur wird undeutlich, alle sicht-  
baren Fasern mit Verschleiss

Abbildung 6: Beispiele für Verformung der Spleissknoten und Verschleiss der Monofile, diese kann ein Anzeichen für bevorstehende Spleissssanierung oder fortgeschrittenen Verschleiss des Seils sein.

Der Zustand der Seiloberfläche, insbesondere der weissen Monofile ist in Verbindung mit der Entwicklung des Seildurchmessers und der Seildehnung ein Mass für die Beurteilung. Vereinzelt abstehende Monofilbrüche des Schutzmantels dürfen zur Pflege des Seils und der Instandsetzung der Oberfläche z. B. mit einem Seitenschneider entfernt werden. Sollte sich die Intensität der Monofilbrüche derart verstärken, dass das Seil nicht mehr angenehm durch den Fahrgast gegriffen werden kann, ist das Seil zu ersetzen, vgl. Abbildung 5. Sollten die sichtbaren Fasern vollständig verschlissen sein und sich dazu der Seildurchmesser weiter reduzieren sowie die Seildehnung nach der Anfangsdehnung wieder zunehmen, so ist das Seil zu ersetzen.

Auch der Zustand der Spleissknoten kann ankündigen, dass sich das Seil dem regulären Erreichen der Ablegereife durch Ermüdung nähert, siehe Abbildung 6.

Bei Verformung der Spleissknoten empfehlen wir, den Spleiss fachgerecht durch Kürzen oder Neu-Unterlegen der Knoten sanieren zu lassen.

Nach dem Auflegen zeigt das Seil eine übliche Anfangs- bzw. Setzdehnung im Bereich von bis zu 2,5 %. In Laborversuchen fangen Faserseile grundsätzlich gegen Ende der Biegelebensdauer an, sich wieder stärker zu dehnen. Muss nach einer längeren Betriebsphase mit nahezu konstanter Dehnung das Seil wieder häufiger nachgespannt werden bzw. wird nach langer Zeit ein kontinuierlicher Anstieg der Seildehnung festgestellt, so ist dies ein Hinweis auf fortgeschrittenen Seilverschleiss. Das Seil ist abzulegen und zu ersetzen.

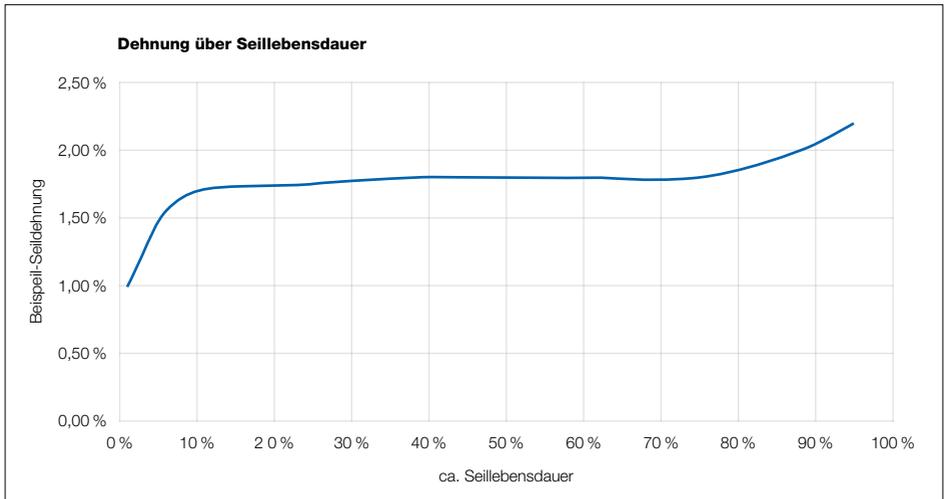


Abbildung 7: Schematische Entwicklung der Seildehnung über die Lebensdauer

## Sichtprüfung

Das Seil ist bei der **täglichen Inbetriebnahme** einer augenscheinlichen Kontrolle auf grobe Schäden zu unterziehen. Nicht selten treten Beschädigungen während der Nacht durch Pistenpräparation oder leider auch Vandalismus auf. Die Kontrolle kann bei Nenngeschwindigkeit oder durch vorbeilaufen bzw. -fahren auf Skiern durchgeführt werden.

Sollte die Anlage während eines Stillstands vereist sein, ist der Eismantel vor dem Einschalten vorsichtig händisch zu entfernen und das Seil von den Umlenkscheiben zu lösen. Es darf weder die Antriebsscheibe unter dem stehenden Seil drehen noch das Seil über eine stehende Umlenkscheibe gezogen werden. Achten Sie auch auf die Einwirkung von laufenden Schnee-Erzeugern in der Nähe der Anlage!

Eine **sorgfältige Sichtprüfung ist monatlich** durch langsames Abschreiten und gegebenenfalls taktile Kontrolle mit der Hand durchzuführen. Dabei sind die Spleissknoten und Stösse im Stillstand auf Verformungen und Schäden zu kontrollieren, ebenso die Seilein- und Austrittsbereiche an den Gummi-Haltegriffen.

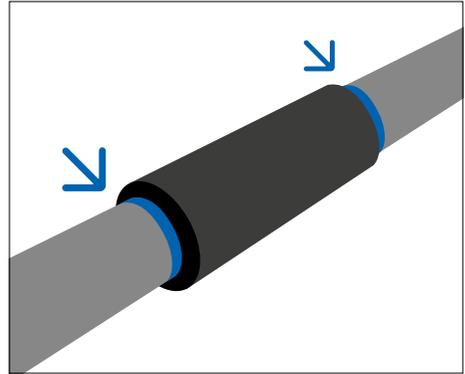


Abbildung 8: Kontrollbereiche an den Haltegriffen

Sollten an den Haltegriffen Defekte vorgefunden werden, so ist vor einem Weiterbetrieb die Ursache zu klären und die Schwere des Schadens zu beurteilen. Wir empfehlen, zusätzlich den Seilhersteller zu kontaktieren.

Nach schwerwiegenden Zwischenfällen oder nach ungewöhnlichen Witterungsbedingungen ist die Kontrolle besonders sorgfältig durchzuführen.

Beim Ablegen zum Saisonende sowie nach dem Auflegen empfehlen wir eine sorgfältige augenscheinliche Prüfung, um die Verfügbarkeit der Anlage zu gewährleisten.

Die Umlenkscheiben und eventuelle Stützrollen am Seil-Einlauf der Stationen müssen sich stets leicht in den Lagern drehen lassen. Schwergängige oder festsitzende Seilrollen können zur irreparablen Beschädigung des Seils führen.

### **Durchmessermessung**

Gemäss EN 12927 ist der Seildurchmesser monatlich zu kontrollieren. Bei der Messung ist zu beachten, dass der Durchmesser eines fünfstrichtigen Seils am besten mit speziellen Seil-Messschiebern mit breiten Backen ermittelt werden kann. Stehen nur Messschieber mit klassischen Messspitzen zur Verfügung, so ist das Messmittel möglichst flach zum Seil liegend anzusetzen, damit von beiden Messspitzen ausreichend viele Litzenkuppen erreicht werden.



Abbildung 9: Flach liegender Messschieber zur korrekten Ermittlung des Seildurchmessers

## Wartung und Reparatur

Einzelne herausstehende Monofil-Enden können für den Weiterbetrieb herausgebrochen bzw. vorsichtig abgeschnitten werden. Ein lokal beschädigter Faser-Mantel darf für einen temporären Weiterbetrieb mit Gewebeklebeband fixiert werden. Wir empfehlen, die betroffene Litze mittelfristig durch Einspleissen zu ersetzen.

Die Einstecklänge muss mindestens  $50 \times d$  betragen.

Im Falle eines gehäuften Auftretens von deformierten Spleissknoten kann der Spleiss durch Kürzen der Seilschleife saniert werden, wie es auch bei Drahtseilen klassischer Umlaufbahnen üblich ist. Die beschädigten Knotenbereiche werden dabei in die Einstecklitze gezogen.

Der Langspleiss wird werkseitig durch einen ausgebildeten Spleisser in Anlehnung an EN 12927 hergestellt. Die gesamte Spleisslänge und die Länge der Einstecklitzen müssen den folgenden Werten entsprechen:

Seil-Nenn Durchmesser	Gesamtlänge des Langspleisses	Länge der Einstecklitzen	Länge des Mittelstücks
16 mm	12 m	0,8 m	4,0 m
24 mm	18 m	1,2 m	6,0 m
Referenzlängen	$750 \times d$	$50 \times d$	$250 \times d$

Tabelle 1: Spleissdimensionen

Es werden bevorzugt Kreuzknoten ausgeführt. Diese werden mit einem Einlegestück unterlegt. Die Einstecklitzen müssen sorgfältig eingelegt und vor dem endgültigen Ablängen vom Knoten weg zum Stoss gewissenhaft massiert werden. Eine Umwicklung oder Aufdoppelung der Einstecklitze ist bei fünfstrichtigen Seilen nicht notwendig.

Jakob AG  
Dorfstrasse 34  
3555 Trubschachen  
Switzerland

[info@jakob.ch](mailto:info@jakob.ch)  
+41 34 495 10 10

**[jakob.com](http://jakob.com)**